

令和 4 年 6 月 29 日現在

機関番号：32622

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2019～2021

課題番号：19K10517

研究課題名(和文) 医学教育における生体センシング技術を用いた新しい技能教育方法の開発

研究課題名(英文) Development of new skill education method using biological sensing technology in medical education

研究代表者

馬谷原 光織 (Mitsuori, MAYAHARA)

昭和大学・歯学部・講師

研究者番号：30384184

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：【令和元年・2019年度】A-1)無意識のコツを明確に。B-1)歯形彫刻実習における教員・学生の手技差の定量化。C-1) eラーニングを通じた反転授業の成果を報告。D-1)学生100名の調査分析の成果を教育実践成果報告。【令和2年・2020年度】A-2)保健医療学部・作業療法学科の協力により関節可動域測定と筋力測定など計6項目で熟達者と初学者の違いを可視化できるようになった。新型MPプログラム(M-MP)拡張。学生にもわかりやすい「5秒の残像表現」機能追加は進歩に貢献。【令和3年・2021年度】目的C)研究成果をまとめ報告する準備を進めている。

研究成果の学術的意義や社会的意義

医学教育の場面での技能伝承がどのようになされるか明確ではなかった。医学教育の実技実習でeラーニング・個別学習(反転授業)が成果A)をあげ、これが新しい技能教育の始まりとなった。本研究はこれを向上させ、技能教育における無意識いわゆるコツの具体化を目標とする。研究の成果：A-1)無意識のコツを明確に。B-1)彫刻実習での手技差定量化。C-1)技能教育実施成果を報告。D-1)100名調査分析の成果を報告。A-2)保健医療学部協力により技能教育における熟達者と初学者の違いをMPプログラムで可視化。姿勢情報などを容易に表現する新型MPプログラムを作成。今後は3年間知見を発表する準備を進めている。

研究成果の概要(英文)：2019:A-1) Clarify unconscious tips. B-1) Quantification of the difference in technique between teachers and students in tooth profile carving training. C-1) Report the result of flipped classroom using e-Learning. D-1) Report on the results of the survey and analysis of 100 students.2020:A-2) With the cooperation of the Faculty of Health Sciences and the Department of Occupational Therapy, we visualized the difference between experts and beginners in a total of 6 items such as range of motion measurement and muscle strength measurement.New MP program (M-MP) expansion. The addition of a "5-second afterimage expression" function that is easy for students to understand contributes to progress.2021:C) We are preparing to publish a dissertation by clarifying where the unconscious tips that faculty members do not notice are.D) We will continue to research AI development through deep learning and reinforcement learning.

研究分野：医学教育

キーワード：医学教育 モーションセンサー 反転授業 客観的行動評価

1. 研究開始当初の背景

熟達した医療者がそれを伝える技能教育の場面では、教える側にも要点が認知されず技能伝承が遅れるという課題がある。工学分野ではコンピュータにより匠の技の言語化・無意識の動きを継承する仕組みが実用化されてきたが、医学教育において、工学分野・匠の技に相当する技能の教授方法が具体的にどのようなものか検討が十分になされていない。医学教育の現場、申請者らが関わる基礎系実技実習ではeラーニング教材による個別学習(反転授業)が成果をあげ、新しい取り組みによる技能教育の円滑化が見えてきた。本研究はその取り組みをさらに向上させ、技能教育における無意識いわゆるコツを具体化し、反転授業を通じて学生に成果を届けられるかという問いに答えることを目的とした。

2. 研究の目的

申請者らは先の助成で医学教育・教員の主観的評価に作用する無意識の重要性とその具体的な内容を明らかにした。さらに無意識の行動や判断基準が教育活動に重要と考え、ヒトの行動”体の動き”を具体化するという課題解決のため独自センサ群開発をおこなった。センサ群は1/10秒単位で手・腕左右の計4箇所空間移動や方角変化を解像度0.5ミリでできる。また取得したデータと動作ビデオを同期して、研究者がこれを直感的に理解できるよう可視化プログラム(MP)を開発した。予備実験として粘膜縫合シミュレーションモデルで研修医と指導医を比較した結果、従来ビデオ記録から認知できる以外に”動作の差”が見いだされ、それが研修医の手技改善に役立つことを報告した。本申請では研究期間内に目的A~Dの4つを研究目的とする。目的A)体の動きだけでなく、視線移動、心拍、体温を計測できる実用的なセンサ群を開発する。初学者と熟達者の動きにどのような差があるか、教員の無意識にあるコツがどこにあるかを明確にする。目的B)従来のビデオや写真に加えてセンサ情報を取り入れた教材を作成し、教育現場でトライアルをおこなう。目的C)可能な分野から研究成果を、本学教育シラバスに組み込みeラーニングによる反転学習の教材に取り入れる。教材の良・否を学生アンケートと成績、教員インタビューから考察する。従来の教材に加え、新たに教員も気がつかなかった無意識のコツがどこにあるか具体化し、学生の学びに寄り添う新たな教材を開発する。目的D)教材作成時に取得された大量のデータから深層学習と強化学習を使い機械教師(AI)を開発し、最終的に学生の実技を撮影するだけで、その場で合否判定や改善点の指摘が行えるAI開発を目指した。

3. 研究の方法

【令和元年・2019年度】

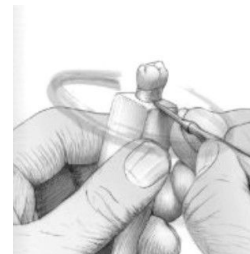
目的A-1)申請者らが開発したセンサ群とMPプログラムは手先の動きを記録し分析する。本研究では、これに加え無意識が表出しやすい頭部、肩、腰など計10箇所体幹の動きが記録できるようにセンサ群と可視化プログラム(MP)を拡張する。

目的B-1)センサ群とMPプログラムを用い、申請者らの担当教科である歯形彫刻実習(解剖学)と縫合手技(解剖学)で学生と教員の実技から”動きの差”を分析する。訓練を希望する学生約5名を対象とし、既存の粘膜縫合シミュレーションモデルにて、

教員と学生の縫合手技の差を定量化し、いわゆる上手になるコツを同定し教材に取り入れる。MPプログラムを用い、手技1ステップごと約2分間に分解されたビデオ教材を作成する。歯形彫刻実習は、歯科医師養成の初期段階の実技教育で、将来の歯科治療時に歯の形態や機能の回復の基礎となる。四面体の石膏棒に小型片刃彫刻刀で歯の形を立体的に掘り出す。形態学的知識に加え、彫刻刀の入れ方、持ち手や維持支点(レスト)を常に意識することが大切である。熟達者は彫刻刀の傾きとレストを無意識に組み合わせ1本の歯を掘り出すのに約10分、一方、初学者は約60分を要する。学生5名と指導教員4名の協力により動作の差を記録しMPプログラムを用いた分析結果から手技1ステップごとに分解(約2分間)した解説ビデオを作成する。医学教育において手技解説を超え無意識の技能を伝える試みは報告されていない。約100名の学生を2群にわけ指導書による従来方法と、eラーニングを用いた事前学習を行った者それぞれの実技試験成績と成果物を比較する。

【令和2年・2020年度】

目的A-2)体の動き計測に、視線、心拍、体温センシングを追加してより広範囲、心情も含めたデータが期待できる。視線移動のセンサ情報は実技を進める際の手順理解という前段階の整理に踏み込む。これらセンサ情報を表現できる新MPプログラム(M-MP)を開発する。



目的 B-2) 保健医療学部・作業療法学科(鈴木ら)との協力により視線、心拍、体温情報を活用することで熟達者と初学者の違いを関節可動域測定と筋力測定など計 6 項目で検討する。作業療法学科試みの 1 つ肩関節・関節可動域測定を具体例にあげる。可動域を計測により異常や回復度を計るという作業療法士として必須の項目である。ヒトの肩は重く多軸 3 次元的な動きから初学者が測定器具を維持しながら患者の腕を持ち上げるという困難な離れ業が必要になる。熟達者と初学者の差が大きく技能教育の改善の効果が反映される可能性が高い。視線センサは術者の手順が整理能力を測定し、心拍、体温をセンサで力が入り乱れる様子を定量化する。その結果を M-MP プログラムで可視化し解説ビデオを作成する。約 30 名の学生を 2 群にわけ、図書など従来の方と、e ラーニングを用いた事前学習を行ったそれぞれの、実技試験成績と成果物(測定値)を比較する。



【令和 3 年・2021 年度】

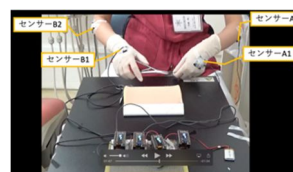
本研究はセンサ開発の段階を超え、教育現場で成果を上げるまで一貫しておこなう。

目的 C) 研究成果により従来の医学教育方略に加え、教員も気がつかない無意識のコツがどこにあるか明確にし、学生の学びに寄り添う新たな教材の活用を、本学教育計画(シラバス)に e ラーニングによる事前学習(反転学習)受講として組み込む。教材の良否は学生アンケートと成績、教員インタビューから考察する。

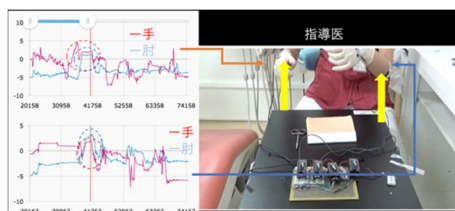
目的 D) これまで取得された大量のデータから深層学習と強化学習を使って学生実技を「撮影」するだけで、その場で良否や改善点の指摘が行える AI 開発を目指す。

4. 研究成果

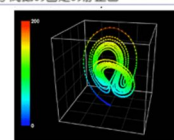
【令和元年・2019 年度】 これまでの研究成果、A-1) 教員も気がつかない無意識のコツを明確に。B-1) 歯形彫刻実習における教員・学生の手技差の定量化。C-1) e ラーニングを通じた反転授業を教育現場にとりいれ、その結果を、実践的な教育研究成果として報告した。D-1) 歯学部、学生約 100 名の調査分析の成果を実践的な教育研究成果として報告した。



【令和 2 年・2020 年度】そしてさらに、A-2) として、研究成果を教育現場にとりいれた実践的な教育研究成果をあげてきた。A-2) 保健医療学部・作業療法学科の協力により関節可動域測定と筋力測定など計 6 項目で熟達者と初学者の違いを可視化できるようになった。そして多量のセンサー情報を指導者だけでなく学生へもわかりやすく表現することを目的に、新型 MP プログラム(M-MP) 拡張「新たな 3 次元的可視化・分析画面、センサー情報(人の動き)を約 5 秒の残像表現」これら機能を追加して研究遂行に大きく貢献した。



【令和 3 年・2021 年度】令和 3 年は最終年度の目的として、目的 C) 研究成果により従来の医学教育方略に加え、教員も気がつかない無意識のコツがどこにあるか明確にするという点について、これまで 3 年間の知見を整理し論文として発表する準備を進めている。目的 D) 深層学習と強化学習により手技の良否や改善点の指摘が行える AI 開発については、今後も研究を継続していく。



5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計6件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 作田 浩行, 馬谷原 光織, 増山 英理子, 古賀 誠, 鈴木 久義, 下司 映一
2. 発表標題 反転学習の知識・技能面への効果について -作業療法教育での実践-
3. 学会等名 第52回日本医学教育学会大会, 鹿児島, 2020年7月
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 古賀 誠, 作田 浩行, 馬谷原 光織, 鈴木 久義, 下司 映一
2. 発表標題 精神領域の作業療法における動画教材を用いたeラーニングの効果
3. 学会等名 第54回日本作業療法学会, 新潟, 2020年9月
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 野中 直子, 馬谷原 光織, 中島 功, 榎 宏太郎
2. 発表標題 歯の彫刻実習における反転学習の試み
3. 学会等名 第39回日本歯科医学教育学会学術大会 神奈川 2020年9月
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 作田浩行, 増山英理子, 馬谷原光織, 鈴木久義, 下司 映一
2. 発表標題 作業療法技術におけるeラーニング教材の導入に向けた学生による評価
3. 学会等名 第53回日本作業療法学会 (2019/9/6~8) 福岡
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 作田浩行、増山英理子、馬谷原光織、鈴木久義、下司映一
2. 発表標題 作業療法学科反転学習の成果 - 正課授業学生の反応 -
3. 学会等名 第66回昭和大学学士会総会 (2019/11/30) 東京
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 古賀誠、作田浩行、馬谷原光織、鈴木久義、増山英理子、下司映一
2. 発表標題 精神領域の作業療法における反転授業が学生にもたらした専門職としての気づき
3. 学会等名 第362回昭和大学学士会例会 (2020年2月18日) 山梨
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	野中 直子 (Naoko NONAKA) (20307052)	昭和大学・歯学部・准教授 (32622)	
研究分担者	中村 雅典 (Masanori NAKAMURA) (50180394)	昭和大学・歯学部・教授 (32622)	
研究分担者	鈴木 久義 (Hisayoshi SUZUKI) (70300077)	昭和大学・保健医療学部・准教授 (32622)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分 担 者	作田 浩行 (Hiroyuki SAKUTA) (20341985)	昭和大学・保健医療学部・准教授 (32622)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関